

## [12] 发明专利申请公开说明书

[21]申请号 94119635.6

[51]Int.Cl<sup>6</sup>

H04N 5/14

[43]公开日 1996年2月14日

[22]申请日 94.11.2

[30]优先权

[32]93.11.2 [33]US[31]145,934

[71]申请人 德克萨斯仪器股份有限公司

地址 美国德克萨斯州

[72]发明人 罗伯特·J·戈夫 理查德·C·迈耶  
斯蒂芬·W·马歇尔

[74]专利代理机构 上海专利商标事务所

代理人 陈 亮

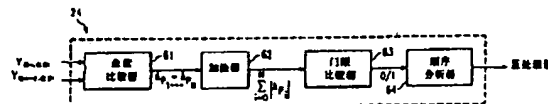
H04N 3/36

权利要求书 3 页 说明书 9 页 附图页数 2 页

[54]发明名称 数字电视的电影-电视形式检测器

[57]摘要

一种用于数字电视接收机(10)的电影-电视形式检测器(24)。检测器(24)接收来自当前场和第二先前场的像素数据。它确定一组像素差值,并把它们相加以获得场差值,并把场差值和一门限值进行比较。重复这些步骤从而获得一个场差指示序贯。分析这一序贯从而确定它是否具有相应于电影-电视的形式。



## 权 利 要 求 书

---

1. 一种用于电视信号接收机的形式检测器,包括:

象素比较器,用来比较所述电视信号的当前场的象素的数据值和所述电视信号的第二先前场的相应的象素的数据值,借以获得一组象素差值;

加法器,用来把所述一组象素差值的绝对值相加,借以获得场差值;

门限比较器,用来把所述场差值和一门限值进行比较,借以产生二进制的场差指示;以及

序贯分析器,用来确定场差指示序贯中是否有可辨认的形式。

2. 如权利要求1的形式检测器,其中所述的象素比较器是一用来计算两个象素值之间的差的逻辑电路。

3. 如权利要求1的形式检测器,其中所述的象素比较器是一被编程的可以计算两象素值之间的差的处理器。

4. 如权利要求1的形式检测器,其中所述的加法器是一逻辑电路。

5. 如权利要求1的形式检测器,其中所述的加法器是一被编程的处理器,用来把所述象素差值的绝对值相加。

6. 如权利要求1的形式检测器,其中所述的门限比较器是一逻辑电路。

7. 如权利要求1的形式检测器,其中所述的门限比较器是一编程的处理器,用来把所述场差值和所述预定门限进行比较。

8. 如权利要求1的形式检测器,其中所述的序贯分析器是一逻辑电路。

9. 一种检测进入电视信号的形式的方法,包括下列步骤:

接收来自所述电视信号的当前场的象素的第一象素数据值;

接收来自所述电视信号的第二先前场的相应象素的第二象素数据值;

计算所述第一和第二象素值之差,从而获得象素差值;

对预定的象素数重复所述的接收步骤和所述的计算步骤;

把在所述重复步骤中获得的象素差值的绝对值相加,从而获得场差值;

确定所述场差值是否超过了预定门限,从而获得一个二进制的场差指示;

重复上述步骤,从而对一连续的场的序贯获得场差指示序贯;  
以及

分析所述场差指示序贯,从而确定它是否具有相应于电影—电视转换的形式。

10. 如权利要求9的方法,其中所述象素数据值是亮度值。

11. 如权利要求9的方法,其中所有步骤在实时图象产生速率下完成。

12. 如权利要求9的方法,其中所述接收和计算步骤对小于每场象素数的象素重复进行。

13. 如权利要求9的方法,其中所述分析步骤进一步确定所述场指示序贯是否具有相应于没有运动的场景的形式。

14. 如权利要求9的方法,其中所述分析步骤当每场指示被收

到时借助于确定形式状态完成。

15. 如权利要求9的方法, 其中所述分析步骤借助于存储一组连续的指示并且确定所述一组场指示是否与一个或多个存储的形式相符。

16. 一种用于电视信号接收机的数字处理系统, 包括:

场缓冲器, 用来存储来自所述电视信号的数据中至少三场的象素数据;

形式检测器, 用来检测所述电视信号的形式, 其中所述的形式检测器具有象素比较器, 用来比较当前场的象素的数据值和第二先前场的相应象素的数据值, 借以获得一组象素差值; 加法器, 用来把所述一组象素差值的绝对值相加, 借以获得场差值; 门限比较器, 用来把所述场差值和一门限值进行比较, 借以产生一个二进制的场差指示; 序贯分析器, 用来确定场差指示序贯是否具有相应于电影—电视转换的形式; 以及

处理系统, 用来接收所述象素数据并接收来自所述形式检测器的形式控制信号, 并根据所述形式控制信号处理所述象素数据。

17. 如权利要求16的系统, 还包括一模数转换器, 用来把所述电视信号转换成所述的象素数据。

18. 如权利要求16的系统, 还包括彩色分离装置, 用来把所述象素数据分离成亮度分量和色度分量。

19. 如权利要求16的系统, 其中所述序贯分析器确定所述场差指示序贯是否具有由不运动的场景产生的形式。

20. 如权利要求16的系统, 其中还包括空间光调制器, 用来接收来自所述处理系统的位平面以便显示。

## 数字电视的电影—电视形式检测器

本发明涉及电视接收机,特别是涉及一种能检测出由电影转换而形成的输入电视信号的接收机。

经常需要借助于电视广播来显示记录在影片上的电影。为了与电视广播的场频一致,必须进行某种影片—电视转换。

一般电影以每秒24帧的帧频进行录制和播放。然而,电视广播使用不同的频率,例如NTSC制的每秒59.94场,其中每两场被交错并组成一帧。

把电影频率转换成电视场频的一种方法叫"3:2下拉"扫描方法。第一个电影帧被扫描两次,然后第二电影帧被扫描三次,下一帧扫描两次等等。为了适应NTSC垂直扫描周期略小于每秒60场的事实,实际的显示频率可以稍慢。

在电视广播的接收端,最近的发展是使电视信号转换成数字信号以便处理。处理过程包括补偿,以便克服由于被显示场景中的运动被观察者感到的模糊。虽然提出了多种用来补偿交错的电视场之间的运动的影响,但这些方法都不适用于电影—电视帧频转换。因此,当进入的信号具有3:2下拉帧时便需要检查,使得可以进行合适的运动补偿处理。

本发明的一个方面是用于电视输入信号的数字电视接收机的帧检测器。由象素比较器比较当前场的象素的象素数据值和第二

先前场的相应的数据值,借以获得一组象素差值。加法器接收所述一组象素差值,并且将其绝对值相加,借以获得场差值。门限比较器把该场差值和预定的门限进行比较,并产生一场差指示值。顺序分析器确定一系列的场差指示值是否跟随一个可辨认的顺序。

本发明的优点在于,它使得根据进入数据的形式使电视数据处理最佳化。本发明可用于任何代表电影的电视信号,该电影已被扫描,使得按顺序重复其中的帧,从而产生需要的电影帧对电视场之比。

按照本发明,一个形式检测器可以容易地和运动检测逻辑集成在一起,用于标准的电视形式的解交错算法。这使得数字处理器对于正被接收着的数据实时地转向最合适的象素处理算法。

图1说明为作为NTSC电视信号进行播送而正在扫描的电影底片的一段。

图2是数字电视接收机的基本元件的方块图。

图3说明检测3:2下拉形式的基本步骤。

图4说明由于3:2下拉形式引起的场差指示器的形式。

图5说明由于标准电视形式引起的场差指示器的形式。

图6是形式检测器的方块图。

图7是说明一系列场差指示值是如何被分析的状态图。

图1说明为作为NTSC电视信号进行播送而正在扫描的电影底片的一段。如图所示,电影每秒显示24帧。帧1已被扫描两次以构成两场电视信号。帧2被扫描3次,帧3被扫描两次等等。结果得到每秒60帧的电视信号,这接近于标准的NTSC制的频率每秒59.94场。这一处理叫作"3:2下拉扫描"。

虽然上述对NTSC电视信号使用术语3:2下拉扫描,但这概念适用于对于其它电视形式扫描电影底片。例如,对于每秒50场的PAL播送,可以使用每一电影帧2个电视场的电影—电视比。因此,此处3:2下拉扫描形式泛播"电影对电视形式",其特征是,源影象的帧按时间顺序被扫描,产生需要的帧对场之比。在这个例子中,所需的比是:

$$\frac{60}{24} = \frac{5}{2}$$

对于整体的帧数,这等于每两场5帧,用3:2下拉扫描完成的最好的对称。

如果邻近场之间有一改变,原来影片中场景中的运动则被指示。代表同一电影帧的这些场将不运动。然而,在不同的电影帧被扫描的边界上,场景可能改变并且可能有运动。

当电视接收机包括数字处理元件时,可以进行某种运动补偿处理,以防止用户觉得图象模糊。不过,最好的处理形式取决于数字化的电视信号的形式。换句话说,同一种处理算法对代表用于标准NTSC数据的3:2下拉形式的数据可能不是最好的算法。

图2是数字电视接收机20的基本元件的方块图。只表示出了对于主扫描象素数据处理为重要的这些元件。其它元件,例如可能用来处理同步和音频信号或二次扫描的元件,例如标题中包括的元件没有示出。

在名称为"标准的独立的数字电视系统"的美国专利No. 5,079,

544中以及在美国专利序列号\_\_\_\_\_ (Atty Dkt.No.TI-17855) 名称为"数字电视系统"中对基于DMD的数字电视系统进行了详细的说明,两者都转让给了Texas Instruments Incorporated,列于此处作为参考。

US专利序列号No.07/678,761名称为"DMD Architecture and Timing for use in a Pulse-width Modulated Display System"中描述了一种形成用于基于DMD显示系统的电视数据的方法以及调制位平面以便提供不同象素亮度的方法。在美国专利序列号No.07/809,816,名称为"white light Enhanced Color Field Sequential Projection"中描述了一种使用具有彩色轮(color wheel)的基于DMD的显示系统以便提供序贯的彩色图象。这些专利申请都转让给了Texas Instruments Incorporated,列于此处作为参考。

现在看一下接收机20的工作,信号接口单元21接收模拟电视信号并把电视信号、同步信号和音频信号进行分离。它把电视信号送入A/D转换器22a。然后把数据送入Y/C分离器22b,它把亮度数据("Y")和彩色("C")数据分开。在图2中,在Y/C分离之前把该信号转换成数字数据,但在另一实施例中,Y/C分离可用模拟滤波器在A/D转换之前完成。被分离的Y、C数据送到场缓冲器23。

如图2所示,接收器20也能接收电视数据流。在这种情况下,数据被送入场缓冲器23,而不需要采样或彩色分离。

如下所述,要确定是否两场之间存在运动需要把当前场的象素数据和第二个先前场的象素数据进行比较。场缓冲器23使在当前场数据进入的同时存储第二场数据。因为进入的数据可能代表交错的场,场缓冲器23能够存储三个场从而使得来自当前场的象素数



据可以和第二先前场的象素数据进行比较。为说明这一点,这此场被标识如下:

当前场      场<sub>n</sub>

第二先前场      场<sub>n-2</sub>

形式检测器24接收来自场缓冲器23的先前场的数据和来自Y/C分离器22b的当前场的数据。形式检测器24按照本发明构成与操作,并且结合图4-7说明如下。形式检测器24把一控制信号送入处理器系统25,指出进入的数据是否代表运动的场景以及是否具有3:2 下拉形式。

处理系统25完成各种象素数据处理任务。这些任务包括:运动补偿,根据数据的形式利用合适的算法,象借助来自形式检测器24的控制信号所指出的那样。一般说来,适用于标准的NTSC数据的运动补偿算法不适合于电影—电视数据。这样,来自形式检测器24的控制信号控制处理器系统25,使其完成一个合适算法。

除去电影运动补偿或解交错之外,处理器系统25还完成其它的处理任务,以便准备象素数据以供显示。这些任务可以包括比例换算,彩色空间转换以及图象质量控制。虽然在图2 中没有明显地示出,但处理器系统25包括供合适操作所需的存储器,其中包括帧存储器,用来向显示系统26提供准备好显示数据。

显示系统26可以是一种标准的CRT显示系统,在这种情况下,象素—帧数据被转换成模拟形式用来对显示屏进行扫描。另外,显示系统26可以是空间光调制系统(SLM),其中显示装置有一可以发出或同时反射光的象素元件阵列。对于SLM显示,通过寻址象素元件而不是通过扫描CRT屏来产生每帧图象。图象帧被按时间分成位平

面,其中每一位平面代表同一位权(bit weight)的象素值。例如,象素数据有24位时,每种颜色用8位,对每种颜色将有8位平面。彩色数据可以用彩色盘(color wheel)被按顺序显示,或与来自多路SLM的数据相结合。一种SLM是由Texas Instruments Incorporated研制的数字微镜装置(DMD)在美国专利 No4,956,619 名称为"Spqtiiallight Modnlator"中进行了详细说明,该专利已转让给TexasInstruments Incorporated,列于此处作为参考。

图3说明了本发明的基本步骤。在步31,当前场的象素值和第二先前场的象素值进行比较,大于零的场差值表示被比较的场之间的改变。在步32,场差值与门限值T比较,确保所述改变不是简单地由于噪声所致。步32的结果是场差指示。为说明这一点,场指示值为"1"代表当前场和第二先前场之间的改变。指示值为"0"表示这些场中没有变化。重复步31、32,从而获得一系列场指示信号。

在步33,分析所述的一系列的场指示信号。如下所述,分析的结果或者是进入的数据是具有运动的下拉形式、具有运动的标准形式,或者是没有运动的形式。附加的分析也将表明,进入的数据是否为具有运动的标准形式。随着步31和32被重复,步33也被重复。按这种方式,分析用变化的数据作为一系列的改变被更新。

图4说明了一系列场指示,对于3:2下拉,有与没有运动,如果有运动,除去比较是在同一电影帧的两个偶数场或两个奇数场之间时之外,所有的场指示均为"1"。这样,序列具有0,1,1,1,1,0,1,1,1,1,...的形式。当没有运动时,序列具有0,0,0,0...形式。

图5所示为一标准电视信号的有与无运动的场指示序列。如果有运动,所有场指示为"1",如果没有运动,所有场指示为"0"。对于

具有随机的运动与不运动期间的标准的电视信号,其结果将是0和1的随机形式。

图6说明形式检测器的一个实施例,形式检测器连续地且实时地工作,使得任何进入信号中的形式变化都能被检测出,并实时地控制送入到处理器25的信号。"实时"意味着足够快,以致能提供实际上运动的图象。

象素比较器61接收对于同一象素位置的两个象素值。一般地,象素值是亮度(Y)值。在本发明的另一实施例中,形式检测器25可能使用色度("C")来代替亮度信号检测运动。一个值用于当前场,另一个用于第二先前场。这些值分别表示为 $Y_{\text{场}n, \text{象素}i}$ 以及 $Y_{\text{场}n-2, \text{象素}i}$ 。i值按照每一被比较场的象素数增加。

象素比较器61比较两个象素值,并产生一象素差值。例如,象素数据代表Y-U-V彩色空间时,每个象素用24位数据表示,其中的8位表示亮度数据(Y)。这8位来自当前的以及第二先前场的数据被比较。再次参看图5、6,如果没有运动,所有的比较就在同一奇数场或偶数场数据之间,并且场差值为0。然而,如果有运动,比较就在两个不同场之间,并产生非零的象素差值,除去在每第五场的数据具有3:2下拉形式的情况之外。象素差值的绝对值的可能范围从0到255。如果场景的暗的部分已运动跨过亮的背影,象素差值可能高达255。或者亮的部分可能运动跨过暗的背景,象素差值则低至-255,其绝对值为255。

加法器62对由比较器61输入的象素差值的绝对值求和。其结果为场差值,它表示当前场和第二先前场之间的变化程度。

在本实施例中,象素比较器61比较场中的每一象素,并且加法

器62产生的和是每个象素的差值之和。然而,在另一实施例中,比较器61可能比较小于每场的每个象素的较少的象素。一般,象素比较器61和加法器62的作用是提供一指示在场之间是否存在运动的差值。

门限比较器63把场差值和预定门限进行比较,这一比较确保差值代表大于噪声的值。门限比较器63的输出可以是简单的"是/非"信号,它表明在场之间是否存在运动。

序贯分析器64接收门限比较器63的输出,并且确定是否"是/非"值跟随一个或多个形式。在本说明的例子中,序贯分析器64可以接收具有下述形式的数据串:1,1,1,1,0,1,1,1,1,0…。这种形式表明3:2下拉形式。

序贯分析器64的输出是一个形式控制信号,它被送到处理系统25。此信号表明象素数据的形式,使得可以进行合适的象素处理算法。

图7是一个状态图,说明用于分析场指示值的一种方法。第一指示值在状态A被吸收。状态B或状态C之后,0,0的形式表明没有运动,而0,1或1,0或1,1的形式可以表示或者标准电视形式的随机运动或者3:2下拉形式。在状态D或状态E为0的场指示或在状态E为1的场指示发出3:2下拉形式并表明随机运动。然而,在状态F,连续5场指示被收到后,形式为1,1,1,1,0表示3:2形式。

用来分析场指示值的另一种方法可以包括在序贯分析器64的存储器中存储任一5场指示值的步骤。然后序贯分析器64确定这5个值是否有下列形式:

0,1,1,1,1

1,0,1,1,1

1,1,1,0,1

1,1,1,1,0

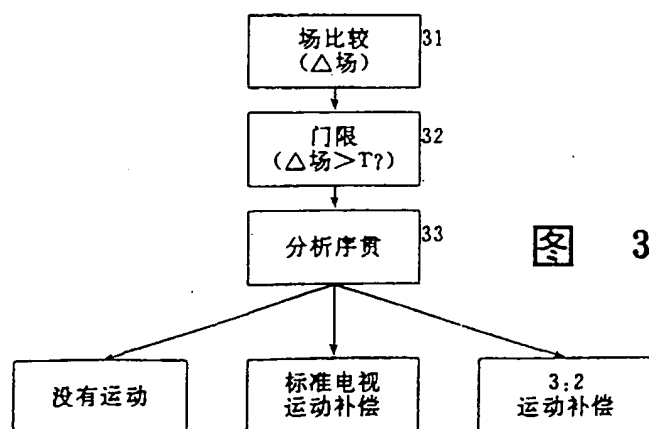
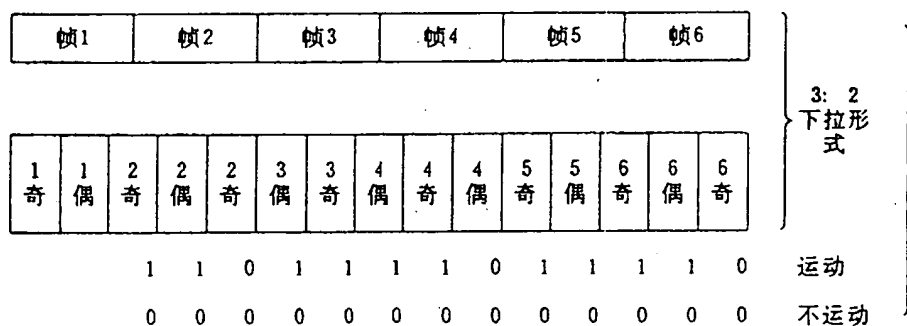
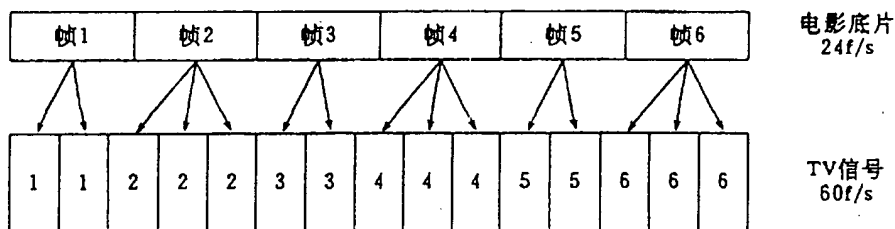
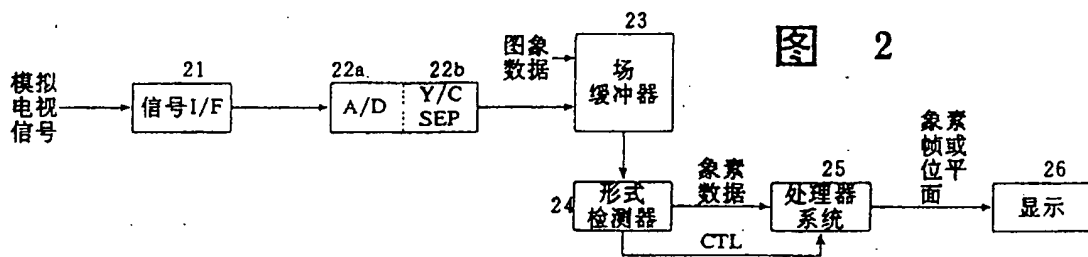
这些形式表明进入的数据有3:2的下拉形式。

其它的分析方法可以由序贯分析器64执行。共同的特征是,当进入数据有3:2下拉形式时,辨认由比较当前场和第二先前场得到的型式。

形式比较器24 各种元件可借助于把市场上可得到的逻辑电路进行简单的组合来实现,然后被编程以完成此处所述的逻辑功能。或者,形式检测器24可以是一根据指令编程的处理器。在后一种情况下,形式检测器24的功能可由用来实现处理系统25的同一处理来完成。

虽然本发明参考特定的实施例进行了说明,但本发明并不限于这些实施例,对于本领域的技术人员来说,显然可以对这些实施例进行改型。因此,权利要求包括了按本发明构思的各种改型。

# 说明书附图



标准电视形式							
奇	偶	奇	偶	奇	偶	奇	偶
1	1	1	1	1	1	1	1
0	0	0	0	0	0	0	0
运动							
不运动							

5

图

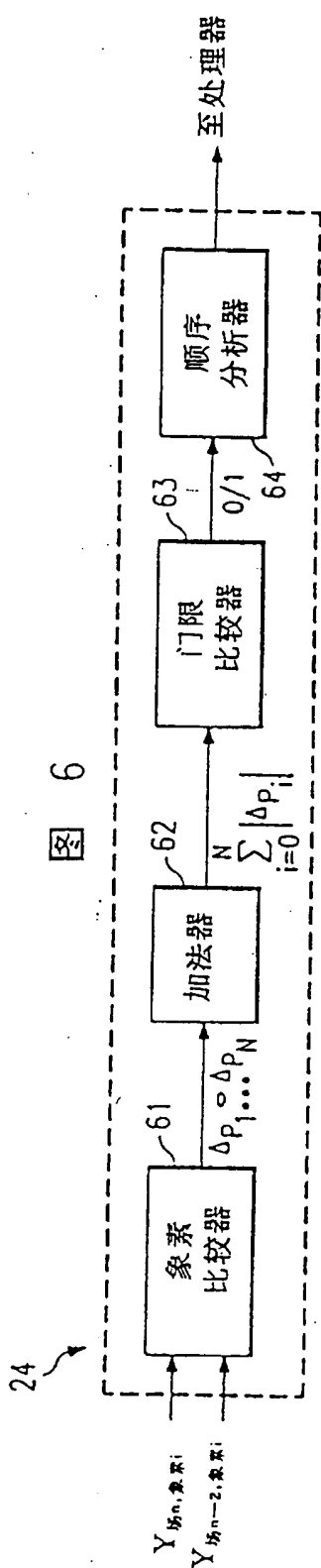


图 6

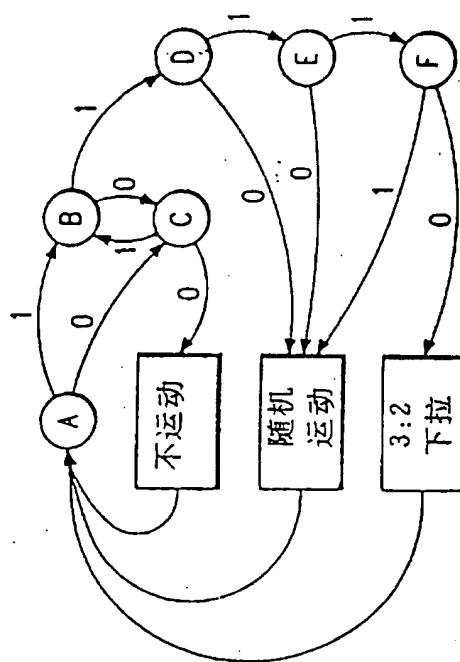


图 7